

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-142326  
(43)Date of publication of application : 31.05.1990

(51)Int.Cl.

H02J 7/10  
G01R 31/36  
// G01K 7/00  
H01M 10/44

(21)Application number : 63-294423  
(22)Date of filing : 21.11.1988

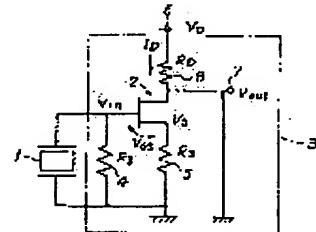
(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD  
(72)Inventor : ITO NOBUHIRO  
MURATA MITSUHIRO  
KUMADA AKIRA  
ITO SATOSHI

## (54) CHARGE DETECTOR

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To facilitate regulation of saturation detection voltage by connecting one end of a resistor, fixed to the opposite end of a pyroelectric substance for feeding current corresponding to temperature variation of a secondary battery to the gate, and connecting a resistor between the drain of a FET and a power source.

**CONSTITUTION:** A pyroelectric substance 1 is fixed onto the outer wall face of a secondary cell (not shown in the figure) and the pyroelectric substance 1 feeds current corresponding to temperature variation due to charging of the cell. The output current variation is converted into a voltage  $V_{in}$  through a leak resistor  $Rg4$  connected in parallel with the pyroelectric substance 1, then the converted voltage  $V_{in}$  is fed to the gate of a FET2. Drain of the FET2 is connected through a resistor  $RD8$  with a power source  $VD6$  and the source side thereof is grounded together with the pyroelectric 1 and the leak resistor  $Rg4$  through a resistor  $RS5$ . Output signal  $V_{out}$  from an output terminal 7 can be set freely by varying the resistor  $RD8$ . Consequently, sensitivity of charge detector can be regulated easily through an inexpensive circuit.



## ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-142326

⑬ Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	⑭ 公開 平成2年(1990)5月31日
H 02 J 7/10	L	8021-5C	
G 01 R 31/36	Z	8606-2G	
// G 01 K 7/00	N	7409-2F	
H 01 M 10/44	101	8222-5H	

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

## ⑮ 発明の名称 充電検知器

⑯ 特 願 昭63-294423

⑰ 出 願 昭63(1988)11月21日

⑱ 発明者 伊藤 信宏 京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
 ⑲ 発明者 村田 充弘 京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
 ⑳ 発明者 久万田 明 京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
 ㉑ 発明者 伊藤 肇 京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
 ㉒ 出願人 株式会社村田製作所 京都府長岡市天神2丁目26番10号  
 ㉓ 代理人 弁理士 五十嵐 清

## 明細書

## 1. 発明の名称

充電検知器

## 2. 特許請求の範囲

二次電池セルの温度変化を感知し、この感知温度変化に対応する電流を出力する焦電体と、この焦電体の両端間に接続され前記焦電体の出力電流を電圧に変換するリード抵抗体と、ドレン側が電源に接続され、ゲート側は前記リード抵抗体の一端側に接続され、ソース側はソース抵抗体をしてリード抵抗体の他端アース側に接続されている電界効果トランジスタとを有し、焦電体からの出力電流をインピーダンス変換して検出電圧を電界効果トランジスタの出力端から出力する充電検知器において、前記電界効果トランジスタのドレン側と電源との間にはダイナミックレンジ調整用のドレン抵抗体が接続されていることを特徴とする充電検知器。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、二次電池の充電完了を電池セルの温度上昇の検知によって検出する充電検知器に関するものである。

## 〔従来の技術〕

例えば、ニッケルカドミウム (NiCd) 電池で代表される二次電池の充電完了を焦電体を用いて検出する充電検知器が広く使用されている。この充電検知器は焦電体を用いたソースフォロワ回路によって構成されており、その一般的な回路構成が第3図に示されている。

同図において、焦電体1は図示されていない二次電池セルの外壁面に取り付け状態で電界効果トランジスタ2を含むインピーダンス変換回路3に接続されている。このインピーダンス変換回路3は、焦電体1の両端間に接続されたリード抵抗体4と、焦電体1の一端側とリード抵抗体4の一端側との共通接続部にゲート側が接続された電界効果トランジスタ2と、一端側が電界効果トランジスタ2のソース側に接続されたソース抵抗体5によって構成され、前記焦電体1とリード抵抗体

4とソース抵抗体5のそれぞれ他端側はアース側と共に共通接続されている。そして、電界効果トランジスタ2のドレイン側端子6は図示されていない電源に接続され、該端子6には電源電圧 $V_s$ が印加されている。また、電界効果トランジスタ2のソース側端子は検出電圧 $V_{out}$ の出力端子7となっている。

上記のように構成されている従来の充電検知器において、焦電体1は充電時の化学反応によって生じる二次電池セルの温度上昇を感知し検出電流を出力する。リーコ抵抗体4はこの焦電体1からの検出電流を電圧値に変換し、電界効果トランジスタ2のゲートに入力電圧 $V_{in}$ を加える。電界効果トランジスタ2はこの入力電圧 $V_{in}$ の大きさによってドレイン側端子6から加えられるドレイン電流 $I_d$ の大きさを制御する。そして、電界効果トランジスタ2のソース側からソース抵抗体5の抵抗値によって定まる検出電圧 $V_{out}$ が取り出されるのである。

この種の従来の充電検知器においては、入力電

ばならないという制約がある。

第2図にはこの従来の充電検知器の応答特性が鎖線で示されている。電池の充電に際しては、セル温度の曲線が示すように、充電開始後の $t_1$ 時間までは化学反応がそれほど進行せず、電池セルの温度はほぼ一定状態を保つ。そしてこの $t_1$ 時間を越えた時に、化学反応が徐々に進行し、電池セル内の温度は時間に対してほぼ比例して上昇する。この充電の温度上昇に際し、検出電圧 $V_{out}$ は $t_1$ の時間まではほぼ一定の低レベルを保つがこの $t_1$ 時間を越えた時から時間に対して比例的に増加し、 $t_2$ の時間を経た時に検出電圧 $V_{out}$ は飽和し、この飽和出力が取り出されることにより電池の充電完了が検出される。

#### (発明が解決しようとする課題)

しかしながら、従来の充電検知器は、検出電圧 $V_{out}$ を飽和するための入力電圧 $V_{in}$ をほぼ一義的に電源電圧 $V_s$ と等しくしなければならないという制約があり、また、電池の充電完了を示す飽和検出電圧 $V_{out}$ もほぼ電源電圧 $V_s$ と等しい一

圧 $V_{in}$ が0Vの時、検出電圧(バイアス電圧) $V_{out}$ はソース抵抗体5のソース抵抗値 $R_s$ と、電界効果トランジスタ2の $I_d - V_{gs}$ 特性( $V_{gs}$ は電界効果トランジスタのゲート・ソース間電圧)で一義的に定まる。周知のように、ゲートソース間電圧 $V_{gs}$ が0Vとなった時、検出電圧 $V_{out}$ は飽和するが、この時、ドレインソース間の電圧降下はほぼ0Vとみなせるので、検出電圧 $V_{out}$ は電源電圧 $V_s$ と等しくなる( $V_{out} = V_s$ )。この時、入力電圧 $V_{in}$ はほぼ電源電圧 $V_s$ に等しくなることが必要である( $V_{in} = V_s$ )。

すなわち、従来のソースフォロワ回路では、検出電圧 $V_{out}$ のダイナミックレンジは電源電圧 $V_s$ と、ソース抵抗体5と電界効果トランジスタ2の特性により定まる検出電圧(バイアス電圧) $V_{out}$ との間で定まる一種類しかなく、従って、充電完了時の検出電圧 $V_{out}$ は電源電圧 $V_s$ と等しい一義的な電圧として取り出される。また、検出電圧 $V_{out}$ を一定の飽和出力とするためには入力電圧 $V_{in}$ を電源電圧 $V_s$ のレベルまで上げなけれ

ばならないという制約がある。このため、検出電圧 $V_{out}$ を飽和するための入力電圧 $V_{in}$ を仕様に応じ変えることができないばかりか、検出電圧 $V_{out}$ を利用して信号処理する場合、この検出電圧 $V_{out}$ を信号処理のし易い電圧の値で取り出すことができないという利用上の不便があった。

本発明は上記従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、検出電圧を飽和することができる入力電圧を任意の値に設定することができ、その上、検出電圧を信号処理のし易い電圧の値で取り出すことができる充電検知器を提供することにある。

#### (課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するために、次のように構成されている。すなわち、本発明の充電検知器は、二次電池セルの温度変化を感知し、この感知温度変化に対応する電流を出力する焦電体と、この焦電体の両端間に接続され前記焦電体の出力電流を電圧に変換するリーコ抵抗体と、ドレイン

側が電源に接続され、ゲート側は前記リーコ抵抗体の一端側に接続され、ソース側はソース抵抗体を介してリーコ抵抗体の他端アース側に接続されている電界効果トランジスタとを有し、焦電体からの出力電流をインピーダンス変換して検出電圧を電界効果トランジスタの出力端から出力する充電検知器において、前記電界効果トランジスタのドレイン側と電源との間にダイナミックレンジ調整用のドレイン抵抗体が接続されていることを特徴として構成とされている。

#### 〔作用〕

上記のように構成されている本発明では、電源側と電界効果トランジスタのドレイン側との間にドレイン抵抗体が接続されることで、検出電圧を飽和させるための電界効果トランジスタのゲート側に加えられる入力電圧  $V_{in}$  は、電源電圧を  $V_s$  、ドレイン電流を  $I_d$  、ドレイン抵抗体の抵抗値を  $R_d$  、電界効果トランジスタのソース側の電圧を  $V_s$  とすれば、 $V_{in} = V_s - V_s - R_d I_d$  で表される。すなわち、ドレイン抵抗体の抵抗値  $R_d$

を変化させることにより、検出電圧  $V_{out}$  を飽和させるための入力電圧  $V_{in}$  は任意の値に変化する。また、電池の充電完了時の飽和検出電圧  $V_{out}$  は電源電圧  $V_s$  をドレイン抵抗体とソース抵抗体によって抵抗分割した値として取り出される。すなわち、飽和検出電圧  $V_{out}$  は  $V_{out} = (R_s / (R_s + R_d)) V_s$  で表され、これもドレイン抵抗体の抵抗値  $R_d$  を変化させることにより検出電圧  $V_{out}$  を信号処理のし易い任意の値に設定することが可能となるものである。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。なお、本実施例の説明において、第3図に示す従来例の回路と同一部分には同一符号を付し、その重複説明を省略する。

第1図には本発明に係る充電検知器の一実施例の回路構成が示されている。本実施例の充電検知器は従来例と同様に、二次電池セルの外壁面に取り付けられる焦電体1と、この焦電体1からの出力電流をインピーダンス変換するインピーダンス

変換回路3により構成される。

本実施例において特徴的なことは、電界効果トランジスタ2のドレイン側と電源(図示せず)との間にドレイン抵抗体8を設けたことである。また、本実施例においては、検出電圧  $V_{out}$  の出力端子7を電界効果トランジスタ2のドレイン側に設けている。

上記のように構成される本実施例において、電界効果トランジスタ2のゲート側に加わる入力電圧  $V_{in}$  が0の時 ( $V_{in} = 0$ )、 $V_{out}$  は  $V_{out} = V_s - R_d I_d$  で表される。ただし、 $R_d$  はドレイン抵抗体8の抵抗値である。このドレイン電流  $I_d$  は従来例と同様に、ソース抵抗体5の抵抗値  $R_s$  と電界効果トランジスタ2の  $I_d - V_{ds}$  特性で定まる。換言すれば、このドレイン電流  $I_d$  は、 $I_d - V_{ds}$  特性が一義的に定まる結果、ソース抵抗体5のソース抵抗値  $R_s$  のみで定まる。検出電圧  $V_{out}$  が飽和出力としているのは  $V_{ds} = 0$   $V$  となった時であるが、この時、 $V_{in} = V_s$  (電界効果トランジスタ2のソース側の電圧) となる。

かかる関係のもとで、 $V_{ds} = 0$  の時、ドレイン・ソース間の電圧降下はほぼ  $0 V$  と考えられるので、 $V_{in} = V_s = V_s - R_d I_d$  で表される。すなわち、ドレイン抵抗体8のドレイン抵抗値  $R_d$  の値を変化させることにより、検出電圧  $V_{out}$  を飽和させる入力電圧  $V_{in}$  の値を好みの電圧値に調節できることになる。換言すれば、ドレイン抵抗値  $R_d$  を変化させることで、 $V_{in}$  のダイナミックレンジの調整が可能となる。また、本実施例における検出電圧  $V_{out}$  は  $V_{out} = (R_s / (R_s + R_d)) + V_s$  で表される。すなわち、検出電圧  $V_{out}$  は電源電圧  $V_s$  をドレイン抵抗体8とソース抵抗体5との抵抗分割によって取り出されることが理解できる。したがって、ドレイン抵抗体8のドレイン抵抗値  $R_d$  を変化させることにより、飽和検出電圧  $V_{out}$  の電圧値を任意の値に調節することが可能となる。

第2図にはドレイン抵抗体8のドレイン抵抗値  $R_d$  をパラメータとした飽和検出電圧  $V_{out}$  のセル温度に対する応答特性が  $V_s = 5 V$ 、 $R_s = 1$

$K \Omega$  の条件のもとで示されている。これから分かることにより、ドレン抵抗値  $R_D$  が大きくなるにしたがって、電池の充電前の検出電圧  $V_{out}$  と充電完了時の飽和検出電圧  $V_{out}$  とが共に低い値になる。したがってこのドレン抵抗値  $R_D$  を変えることにより、飽和検出電圧  $V_{out}$  を信号処理の行い易い電圧として取り出すことが可能となる。このように、ドレン抵抗値を変えることにより、充電完了前の出力レベルと充電完了時の出力レベルとを意図的に変えることができる。

また、第2図に示す回路特性から分かるように、検出電圧  $V_{out}$  と電界効果トランジスタ2のゲート側に加えられる入力電圧  $V_{in}$  とはほぼ等しくなるが、ドレン抵抗値  $R_D$  を変えることにより、検出電圧  $V_{out}$  と入力電圧  $V_{in}$  との比率が多少異なることとなり、これにより充電検知器のセンサ感度も調整できるという効果が得られる。

なお、本発明は上記実施例に限定されることはなく様々な実施の態様を探り得るものである。例えば、上記実施例では、ドレン抵抗体8を固定

抵抗体によって構成したが、これを可変抵抗器によって構成することも可能である。

また、検出電圧  $V_{out}$  の取り出しを電界効果トランジスタ2のドレン側で行っているが、これを同トランジスタ2のソース側から取り出すことも可能である。

#### (発明の効果)

本発明は、電界効果トランジスタのドレン側と電源側との間にドレン抵抗体を介設したものであるから、充電完了時の検出電圧を飽和させるための電界効果トランジスタのゲート側に加える入力電圧の値と、二次電池の充電完了を知らせる飽和検出電圧の電圧値とをドレン抵抗体の抵抗値を変化させることにより電源電圧を変えずに任意に調節することができ、その上、充電検知器のセンサ感度の調節も可能となり、これにより、信号処理のし易い便利な充電検知器を提供することが可能となる。

また、回路構成も極めて簡易であるから、信号処理のし易い優れた充電検知器にもかかわらずこ

れを安価に提供できるという実益が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

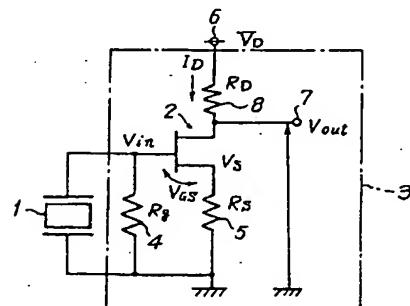
第1図は本発明に係る充電検知器の一実施例を示す回路構成図、第2図は本実施例の充電検知器のセル温度に対する応答特性と従来の充電検知器のセル温度に対する応答特性との比較を示す充電検知器の応答特性図、第3図は従来の充電検知器の回路図である。

1…熱電体、2…電界効果トランジスタ、3…インピーダンス変換回路、4…リード抵抗体、5…ソース抵抗体、6…ドレン側端子、7…ソース側端子、8…ドレン抵抗体。

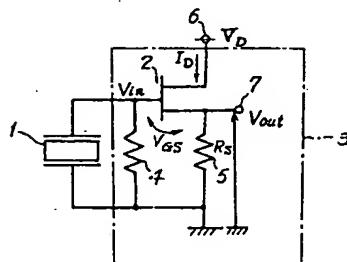
出願人 株式会社 村田製作所

代理人 弁理士 五十嵐 清

第1図



第2図



第2図

